

001374086

WPI Acc No: 1975-23733W/ 197514

**Antistatic treatment of thermoplastic polymers - by coating or mixing with imidazole compds.**

Patent Assignee: VASILENOK YU I ET AL (VASI-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
SU 406849	A	19740801				197514 B

Priority Applications (No Type Date): SU 1748327 A 19720215

Abstract (Basic): SU 406849 A

Antistatic properties of polymers such as polyethylene, polypropylene, polystyrene or polymethyl methacrylate, are improved by surface coating or adding to bulk imidazolines of general formula where R1 is -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH, R2 is 8-17C alkyl, R3 is CH<sub>2</sub>COOM<sub>1/n</sub> where eM is Na, K, Ca, Mg, Ba, Cu, Zn, Cd, Ca(OH), Ba(OH), Mg(OH), Cu(OH) or Zn(OH) and n is valency of the metal, R4 is H or 1-5C alkyl, A-is Cl-, br-, SO<sub>4</sub>--, ClO<sub>4</sub>.CH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-, NO<sub>3</sub>- or (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-. The above benzimidazole salts are insol. in water and exceed in properties the well-known alakamone-type antistatic agents. The surface coatings are obted. from solns. of 1.0-2.0 wt% concentration, and the preferred bulk addn. is 1-4 wt%. In an example, 50 mm dia., 1 mm thick, low density polyethylene discs were immersed for 20 sec. in a 1% ethanolic soln. of 1-dodecyl-4,5,6,7-tetrahydrobenzimidazolium bromide and dried for 24 hrs. at room temp. The resulting sp. surface resistance was 3.4.10<sup>9</sup> ohms at 20 plus-or-minus 3 degrees C and rel. humidity of 65 plus or minus 5%. Similar samples were treated with 1-hydroxyethyl-2-heptadecyl-2-imidazoline HCl, and the corresponding resistance was (1.6-67). 10<sup>12</sup> ohms.

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
Света Министров СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Зависимое от авт. свидетельства № —

Заявлено 15.II.1972 (№ 1748327/23-5)

с присоединением заявки № —

Приоритет—

Опубликовано 21.XI.1973. Бюллетень № 46

Дата опубликования описания 1.VIII.1974

406849

THE SCIENCE REFERENCE LIBRARY

4 DEC 1974

SCIENCE REFERENCE LIBRARY

М. Кл. С 08f 29/00  
С 09k 3/16

УДК 678.073.04(088.8)

Авторы изобретения Ю. И. Василенок, Б. А. Коноплев, В. Н. Лагунова, А. М. Симонов,  
А. Ф. Пожарский и В. Г. Полудненко  
Заявитель —

## СПОСОБ ДИЭЛЕКТРИЗАЦИИ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

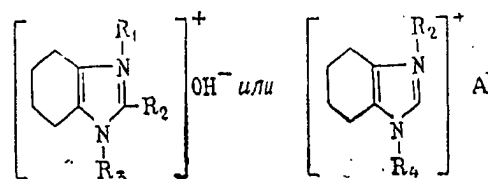
1

Изобретение относится к способу понижения электризуемости полимеров путем нанесения на них или введения в массу солей имидазолина.

Известен способ понижения электризуемости полиэтилена с помощью солей, полученных взаимодействием 1-гидроксиэтил-2-гептадецил-2-имидазолина с соляной, серной или стеариновой кислотой.

Однако полимерные образцы, получаемые известным способом, обладают относительно невысокими антистатическими свойствами: удельное поверхностное сопротивление  $\rho_s$  составляет  $1,6 \cdot 10^{12}$ — $6,7 \cdot 10^{13}$  ом при температуре  $20^\circ\text{C}$  и относительной влажности 65%.

Предлагается способ понижения электризуемости полимеров (например, полиэтилена, полипропилена, полистирола, полиметилметакрилата) путем нанесения на поверхность или введения в массу имидазолиновых соединений в качестве которых используют соли общей формулы



2

где  $\text{R}_1 = -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ;

$\text{R}_2 =$  алкильный радикал  $\text{C}_8-\text{C}_{17}$ ;

$\text{R}_3 =$  группа  $\text{CH}_2\text{COOM}_{1/n}$ , где  $\text{M} = \text{Na}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Ba}, \text{Cu}, \text{Zn}, \text{Cd}, \text{Ca}(\text{OH}), \text{Ba}(\text{OH}), \text{Mg}(\text{OH}), \text{Cu}(\text{OH})$  или  $\text{Zn}(\text{OH})$ ,  $n$  — валентность металла;

$\text{R}_4 = \text{H}$  или алкильный радикал  $\text{C}_1-\text{C}_5$ ;

$\text{A}^- = \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{SO}_4^{2-}, \text{ClO}_4^-, \text{CH}_3\text{SO}_4^-, \text{NO}_3^-,$  или  $(\text{CH}_3)_2\text{PO}_4^-$ .

Образцы полиэтилена низкой и высокой плотности, полученные при введении в массу полимера солей бензимидазолия согласно предлагаемому способу, обладают  $\rho_s$   $1,0 \cdot 10^9$ — $1,5 \cdot 10^{11}$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$  и имеют предел текучести при растяжении ( $\sigma_T$ )  $103$ — $246$  кгс/см<sup>2</sup>, предел прочности при растяжении ( $\sigma_p$ )  $118$ — $160$  кгс/см<sup>2</sup> и относительное удлинение при разрыве ( $\epsilon$ )  $106$ — $650\%$ .

При поверхностном нанесении солей бензимидазолия согласно предлагаемому способу на полимеры  $\rho_s$  образцов составляет  $8,2 \cdot 10^7$ — $3,1 \cdot 10^{10}$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

Применяемые согласно предлагаемому способу соли бензимидазолия обладают повышенной водостойкостью (не растворяются в воде) и проявляют более высокий антистатический эффект при введении в массу полиэти-

лена низкой и высокой плотности по сравнению с наиболее эффективными промышленными антистатиками типа алкамонов, которые растворимы в воде или смешиваются с ней.

Соли бензимидазолия наносятся на поверхность полимеров из растворов концентрации 0,5—3,0 вес.% (предпочтительно 1,0—2,0 вес.%) или вводятся внутрь полимеров в количестве 0,5—6,0 вес.% (предпочтительно 1—4 вес.%).

Введение солей бензимидазолия в расплав полимеров возможно обычными способами: на вальцах, в пластосмесителе типа «Бенбери» или в экструдере.

Пример 1. Диски диаметром 50 мм и толщиной 1 мм из полиэтилена низкой плотности погружают на 20 сек в 1%-ный раствор гидробромида 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия в этиловом спирте и сушат при комнатной температуре под углом 45° в течение одних суток.  $\rho_s$  обработанных таким способом образцов составляет  $3,4 \cdot 10^9$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

Пример 2. Диски диаметром 50 мм и толщиной 1 мм из полиэтилена высокой плотности погружают на 20 сек в 1%-ный раствор гидробромида 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия в этиловом спирте и сушат при комнатной температуре под углом 45° в течение одних суток.  $\rho_s$  обработанных таким способом образцов составляет  $5,3 \cdot 10^9$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

Пример 3. Диски диаметром 58 мм и толщиной 2 мм из полистирола погружают на 20 сек в 1%-ный раствор гидробромида 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия в этиловом спирте и сушат при комнатной температуре под углом 45° в течение одних суток.  $\rho_s$  обработанных таким способом образ-

цов составляет  $5,7 \cdot 10^9$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

Пример 5. Диски диаметром 50 мм и толщиной 2 мм из полипропилена погружают на 20 сек в 1%-ный раствор гидробромида 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия в этиловом спирте и сушат при комнатной температуре под углом 45° в течение одних суток.  $\rho_s$  обработанных таким способом образцов составляет  $7,1 \cdot 10^9$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

Примеры 6—20. Наносят соли бензимидазолия на полиэтилен низкой плотности так же, как в примере 1.

Примеры 21—26. Соли бензимидазолия наносят на полиэтилен высокой плотности, как в примере 2.

Примеры 27—29. Наносят соли бензимидазолия на полипропилен, как в примере 5.

Примеры 30—34. Соли бензимидазолия наносят на полистирол, как в примере 3.

Примеры 35—40. Наносят соли бензимидазолия на полиметилметакрилат, как в примере 4.

В таблице приведены  $\rho_s$  образцов примеров 6—40.

Пример 41. Полиэтилен низкой плотности смешивают с 4,0 вес.% гидробромида 1-пентадецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия на вальцах при температуре  $135 \pm 5^\circ\text{C}$  в течение 7 мин. Полученные образцы обладают  $\rho_s$   $1,0 \cdot 10^9$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$  и имеют  $\sigma_t$ ,  $\sigma_p$  и  $\epsilon$  соответственно 112 кгс/см<sup>2</sup>, 118 кгс/см<sup>2</sup> и 600%.

Пример 42. Полиэтилен высокой плотности смешивают с 4,0 вес.% гидробромида 1-тетрадецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия на вальцах при температуре  $155 \pm 5^\circ\text{C}$  в течение 7 мин. Полученные образцы обладают  $\rho_s$   $1,5 \cdot 10^{11}$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$  и имеют  $\sigma_t$ ,  $\sigma_p$  и  $\epsilon$  соответственно 246 кгс/см<sup>2</sup>, 130 кгс/см<sup>2</sup> и 106%.

Пример 43. Полипропилен смешивают с 4,0 вес.% гидроокиси 1- $\beta$ -оксиэтил-2-тридецил-3-кальцийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия на вальцах при температуре  $175 \pm 5^\circ\text{C}$  в течение 7 мин. Полученные образцы обладают  $\rho_s$   $3,4 \cdot 10^{10}$  ом при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $65 \pm 5\%$ .

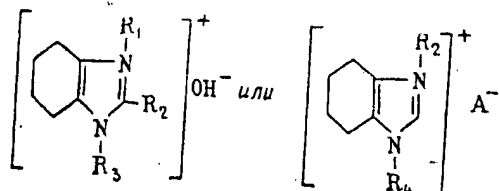
Удельное поверхностное сопротивление полимеров при нанесении солей бензимидазолия на поверхность полимеров

Пример	Полимер	Бензимидазолиновое соединение	Концентрация раствора вещества, вес. %	$\rho_s$ , Ом
6	Полиэтилен низкой плотности	Гидрохлорид 1-октил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$4,2 \cdot 10^8$
7	То же	Гидрохлорид 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	1,0	$3,0 \cdot 10^8$
8	"	Гидрохлорид 1-гептадецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	1,0	$8,5 \cdot 10^8$
9	"	Сульфат 1-октил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$9,0 \cdot 10^8$
10	"	Гидробромид 1-пентадецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$1,2 \cdot 10^9$
11	"	Перхлорат 1-тридецил-3-метил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$9,0 \cdot 10^8$
12	"	Метасульфат 1-октил-3-метил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$9,3 \cdot 10^8$
13	"	Диметафосфат 1-гептадецил-3-пентил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$2,1 \cdot 10^9$
14	"	Нитрат 1-октил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$2,1 \cdot 10^9$
15	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-тридецил-3-кальцийгидроокиськарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$7,0 \cdot 10^8$
16	Полиэтилен низкой плотности	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-октил-3-натрийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$2,0 \cdot 10^9$
17	То же	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-гептадецил-3-магнийгидроокиськарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$8,2 \cdot 10^8$
18	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-гептадецил-3-барийгидроокиськарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$4,0 \cdot 10^8$
19	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-октил-3-купрумкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$8,0 \cdot 10^9$
20	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-додецил-3-цинккарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$3,0 \cdot 10^9$
21	Полиэтилен высокой плотности	Гидрохлорид 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	1,0	$4,0 \cdot 10^8$
22	То же	Сульфат 1-гептадецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$2,0 \cdot 10^9$
23	"	Перхлорат 1-октил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	3,0	$6,1 \cdot 10^9$
24	"	Диметафосфат 1-додецил-3-метил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$9,7 \cdot 10^8$
25	"	Метасульфат 1-гептадецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$1,7 \cdot 10^9$
26	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиптил-2-децил-3-калийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$1,9 \cdot 10^8$

Пример	Полимер	Бензимидазолиновое соединение	Концентрация раствора вещества, вес. %	$\rho_s$ , Ом
27	Полипропилен	Гидрохлорид 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$1,0 \cdot 10^8$
28	То же	Нитрат 1-гептадецил-3-пентил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$4,3 \cdot 10^9$
29	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиэтил-2-гептадецил-3-кадмийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$1,2 \cdot 10^{10}$
30	"	Гидрохлорид 1-децил-3-метил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	0,5	$6,0 \cdot 10^8$
31	"	Сульфат 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$7,0 \cdot 10^8$
32	"	Нитрат 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$2,0 \cdot 10^9$
33	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиэтил-2-додецил-3-купрумгидроокиськарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	3,0	$5,3 \cdot 10^9$
34	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиэтил-2-гептадецил-3-цинкгидроокиськарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$7,0 \cdot 10^9$
35	Полиметилметакрилат	Гидрохлорид 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$8,2 \cdot 10^7$
36	То же	Сульфат 1-додецил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$9,4 \cdot 10^8$
37	"	Диметафосфат 1-октил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$3,1 \cdot 10^{10}$
38	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиэтил-2-додецил-3-кальцийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$5,7 \cdot 10^6$
39	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиэтил-2-гептадецил-3-барийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$3,0 \cdot 10^8$
40	"	Гидроокись 1- $\beta$ -оксиэтил-2-октил-3-натрийкарбоксиметил-4,5,6,7-тетрагидробензимидазолия	2,0	$8,9 \cdot 10^8$

## Предмет изобретения

Способ деэлектризации термопластичных полимеров путем нанесения на поверхность или введения в массу имидазолиновых соединений, отличающийся тем, что, с целью улучшения антистатических свойств полимеров, в качестве имидазолиновых соединений применяют соли общей формулы



где  $R_1 = -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ;  
 $R_2 =$  алкильный радикал  $\text{C}_8 - \text{C}_{17}$ ;  
 $R_3 =$  группа  $\text{CH}_2\text{COOM}_{1/n}$ , где  $M = \text{Na}, \text{K}, \text{Ca}, \text{Mg}, \text{Ba}, \text{Cu}, \text{Zn}, \text{Cd}, \text{Ca}(\text{OH}), \text{Ba}(\text{OH}), \text{Mg}(\text{OH}), \text{Cu}(\text{OH})$  или  $\text{Zn}(\text{OH})$ ,  
 $n =$  валентность металла;  
 $R_4 = \text{H}$  или алкильный радикал  $\text{C}_1 - \text{C}_5$ ;  
 $\text{A} = \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{SO}_4^{2-}, \text{ClO}_4^-, \text{CH}_3\text{SO}_4^-$   
 $(\text{CH}_3)_2\text{PO}_4^-$  или  $\text{NO}_3^-$ .